

Основные виды исследования карбонатных отложений по керну

Содержание разделов и тем учебной дисциплины

№ п/п	Содержание программы обучения	Продолжительность занятий по теме, разделу в целом, час.	Вид занятия
2.1	Вводная лекция. Знакомство с содержанием программы. Тестирование слушателей.	1	лекция
2.2	Особенности нефтегазоносных карбонатных отложений	5	
2.2.1	Генезис карбонатных пород, их место в составе осадочных образований и роль в формировании полезных ископаемых и коллекторов УВ. Основные коллекторские свойства карбонатных пород, их зависимость от седиментационных и постседиментационных процессов и литологических особенностей. Изучение по керну: анализ кернового материала глубоких скважин, анализ пород в шлифах	3	лекция
2.2.2	Классификации карбонатных пород по генезису, минеральному составу, коллекторским свойствам и типам коллекторов. Их выбор и применение для конкретных НГП (НГО) и решаемых геолого-геофизических задач	2	лекция
2.3	Скважинные методы исследования карбонатных отложений	5	
2.3.1	Комплекс ГИС в карбонатных отложениях: особенности реализации, комплексирование и др.	2	лекция
2.3.2	ГИС в изучении трещиноватости, навигация трещин. Особенности акустической модели трещинных коллекторов	1	лекция
2.3.3	ГИС для геологического моделирования: литологическое расчленение разреза, корреляция разрезов скважин, методы параметризации коллекторов	2	лекция
2.4	Геомеханическая модель карбонатных коллекторов	4	
2.4.1	Основы геомеханического моделирования	1	лекция
2.4.2	Современные представления и исследования о процессе формирования трещиноватости ствола скважины	1	лекция
2.4.3	Оценка связи пространственных характеристик и интенсивности трещиноватости с показаниями ГИС. Сопоставление данных о трещиноватости с разломной тектоникой	1	лекция
2.4.4	Построение геомеханической модели скважины. Технологическая реализация геомеханической модели. Проектирование архитектуры ГРП на её основе	1	лекция
2.5	Сейсмические методы прогнозирования трещиноватости	3	

(продолжение таблицы 2.1)			
2.5.1	Акустическая модель трещинного коллектора. Прогнозирование коллекторов на основе комплексной интерпретации сейсмических и скважинных данных	1	лекция
2.5.2	Применение рассеянных волн для изучения трещиноватости. Прогноз флюидных параметров продуктивных интервалов по сейсмическим данным	2	лекция
2.6	Комплекс лабораторных методов исследования карбонатных отложений по керну глубоких скважин	23	
2.2.6.1	Особенности оперативных исследований колонки керна карбонатных отложений: профильная и спектральная (U, Th, K) гамма-метрия, сканирование профиля проницаемости, фотографирование в видимом и УФ свете, профильное сканирование элементного состава и акустических параметров и др. Послойное описание керна. Увязка керна и ГИС. Методы первичной диагностики интервалов УВ насыщенности	2	лекция+ экскурсия ^{**)}
2.6.2	Томография колонки керна. Оценка качества и пространственной информативности керна для петрофизических исследований. Формирование системы отбора коллекции образцов на петрофизические и литолого-минералого-геохимические исследования по скважине с учетом его информативности. Методы пробоподготовки карбонатного керна с учетом осложняющих факторов (засолонение, остаточная/вторичная битуминизация и др.)	2	лекция+ экскурсия
2.6.3	Методы измерения пористости, проницаемости, объемной и минералогической плотности, УЭС в атмосферных условиях (АУ) с учетом осложняющих факторов (трещиноватость, кавернозность, засолонение, битуминизация и др.). Анализ фильтрационной модели трещиноватости карбонатных коллекторов по методике К.И.Багринцевой	2	лекция+ экскурсия
2.6.4	Особенности изучения (моделирования) петрофизических параметров карбонатных коллекторов в условиях, моделирующих пластовые (УМП): ОФП, коэффициент вытеснения, капилляриметрия и др. с учетом осложняющих факторов	2	лекция+ экскурсия
2.6.5	Комплекс методов геомеханического анализа в АУ и УМП	2	лекция+ экскурсия
2.6.6	Методы анализа карбонатности (индивидуальное количественное содержание карбонатных минералов): карбонатометрия, синхронный термический анализ, ИК-спектрометрия, рентгенофазовый анализ и др.	1	лекция+ экскурсия
2.6.7	Элементный и микроэлементный анализы карбонатных пород для интерпретации нейтронных методов ГИС	1	лекция+ экскурсия

(продолжение таблицы 2.1)			
2.6.8	Методы микротомографии и ЯМР в интерпретации ФЕС и насыщенности карбонатных коллекторов с учетом осложняющих факторов	1	лекция+ экскурсия
2.6.9	Методы Rock Eval в анализе органического вещества карбонатных отложений: остаточная/вторичная битуминизация (степень катагенетической трансформации УВ), диагностика нефтегазоматеринского потенциала (НГМП). Как выбрать необходимо-достаточный перечень исследований (на примерах из практики)	1	лекция+ экскурсия
2.6.10	Изучение нерастворимого остатка в оценке условий формирования коллекторов и для зонально-региональных построений (на примерах из практики)	1	лекция+ экскурсия
2.6.11	Петрографическое описание карбонатных пород в шлифах на основе принятой классификации. Размер шлифов и предварительные микрохимические обработки. Особенности работы с покрытыми и непокрытыми шлифами	4	лекция+ экскурсия
2.6.12	Петрографический анализ зернистости карбонатных пород и структуры пустотного пространства (поры, каверны, трещины) имидж-методом с использованием ПО для обработки изображений	1	лекция+ экскурсия
2.6.13	Методы сканирующей и зондовой (ЭДС) электронной микроскопии для изучения морфологии структурных элементов и пустотного пространства карбонатных пород и механизмов вторичного минералообразования в коллекторах	1	лекция+ экскурсия
2.6.14	Принципы комплексирования результатов отдельных методов анализа. Отбор результатов по итогам комплексирования для последующего использования (на примерах из практики)	2	лекция
2.7	Итоговая аттестация (тестирование)	1	
	Консультации (при наличии вопросов у слушателей)	ежедневно	

Примечание: УЦ*) – учебный центр; экскурсия**) – посещение действующей лаборатории ООО «Корэстест сервис» или лекция на рабочем месте с практическим показом

Разделы дисциплины, виды и продолжительность занятий

Раздел	Наименование разделов дисциплины	Лекции, час.	Практические занятия, час	Всего , час.
2.2	Особенности нефтегазоносных карбонатных отложений	5	-	5
2.3	Скважинные методы исследования карбонатных отложений	5	-	5
2.4	Геомеханическая модель карбонатных коллекторов	4	-	4
2.5	Сейсмические методы прогнозирования трещиноватости	3	-	3

(продолжение таблицы 2.2)				
2.6	Комплекс лабораторных методов исследования карбонатных отложений по керну глубоких скважин	13	10	23
Итого:		30	10	40

Перечень и форма практических работ

№ п/п	Тема практического занятия	Трудоемкость, час	Метод
1	Оценка качества и пространственной информативности колонки керна для петрофизических исследований	1	решение прикладных задач
2	Увязка керна и ГИС по профильным методам. Первичная диагностика интервалов УВ насыщенности	1	
3	Измерение пористости, объемной плотности и проницаемости в АУ по газу и жидкости	1	
4	Изучение петрофизических параметров карбонатных коллекторов в УМП	1	
5	Измерение продольной и поперечных акустических скоростей в УМП. Расчет модуля Юнга, коэффициента Пуассона и предела прочности породы на образцах	1	
6	Измерение карбонатности породы волюмометрическим методом	1	
7	Петрографическое описание образца породы по шлифу. Диагностика породообразующих минералов. Классификация по Данхему.	1	
8	Измерение параметров трещиноватости (длина, раскрытость, плотность микротрещин) имидж-методом (подготовка изображения к расчету)	1	
9	Комплексирование результатов исследования. Формирование выборки информативной сводной таблицы	1	экскурсия
10	Научные методы минералого-геохимических исследований	1	
Итого:		10	